

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-283650

(43)Date of publication of application : 23.10.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/125

(21)Application number : 09-084077

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 02.04.1997

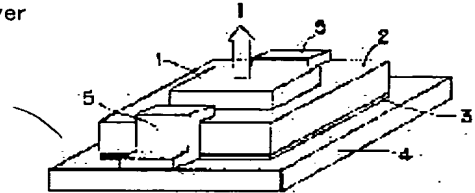
(72)Inventor : KOMYOJI DAIDO  
KAWASHIMA TSUTOMU  
NISHIKI NAOKI  
INOUE TAKAO  
MAEDA YUKIO

(54) LASER BEAM GENERATING DEVICE, OPTICAL DISK READING AND WRITING DEVICE PROVIDED WITH THE SAME DEVICE AND PRODUCTION FOR THE LASER BEAM GENERATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a laser beam generating device which has an excellent cooling effect, which is capable of maintaining an optical system constantly, whose assemblability is satisfactory and also which is usable even in an optical pickup for DVD and the optical disk reading and writing device provided with the laser beam generating device and the manufacturing method of the laser beam generating device.

SOLUTION: The contact area between a first heat radiating member 2 and a second heat radiating member 4 is made to be increased as compared with a case they are brought into contact directly by arranging a heat conductive layer 3 in between them. Thus, since the heat generated at a semiconductor laser element 1 is efficiently radiated to the second heat radiating member 4, the semiconductor laser element 1 is effectively cooled.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-283650

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 7/125

G 1 1 B 7/125

A

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-84077

(22) 出願日 平成9年(1997)4月2日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 光明寺 大道

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 川島 勉

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 西木 直己

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

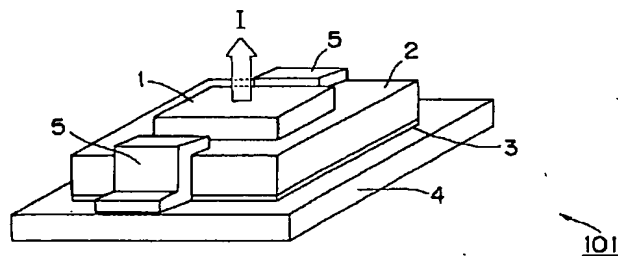
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザー光発生装置、該装置を備えた光ディスク読み取り書き込み装置、及びレーザー光発生装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 優れた冷却効果を有し、又、光学系を安定して維持することができ、又、組立性が良好であり、又、DVD用の光ピックアップにも使用可能なレーザー光発生装置、該レーザー光発生装置を備えた光ディスク読み取り書き込み装置、及びレーザー光発生装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 第1放熱部材2と第2放熱部材4との間に熱伝導性シート3を配置し、第1放熱部材と第2放熱部材とが直接に接触した場合に比べて第1放熱部材と第2放熱部材との接触面積を増加させたことより、半導体レーザー素子1にて発生した熱を効率的に第2放熱部材へ放散することができ半導体レーザー素子を有効に冷却することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザー素子(1)と、上記半導体レーザー素子が装着され上記半導体レーザー素子の発する熱を放散する第1放熱部材(2、4)と、上記第1放熱部材が装着される第2放熱部材(4、51)とを備えこれらを互いに重ねたレーザー光発生装置であって、上記第1放熱部材と上記第2放熱部材との間に挟まれ、上記第1放熱部材と上記第2放熱部材とが直接に接触したときに比べて上記第1放熱部材と上記第2放熱部材との接触面積を増加させて上記半導体レーザー素子から上記第1放熱部材へ伝導した熱を上記第2放熱部材へ伝達する熱伝導性シート(3)をさらに備えたことを特徴とするレーザー光発生装置。

【請求項2】 上記熱伝導性シートを挟んだ状態で上記第1放熱部材と上記第2放熱部材とを連結する連結部材(5)をさらに備えた、請求項1記載のレーザー光発生装置。

【請求項3】 上記第1放熱部材はヒートシンク部材(2)からなる、請求項1又は2記載のレーザー光発生装置。

【請求項4】 上記第1放熱部材は、上記ヒートシンク部材と、上記ヒートシンク部材に重なって接触する支持部材(4)とを備える、請求項3記載のレーザー光発生装置。

【請求項5】 上記熱伝導性シートはその両面に熱伝導性の接着材(6)を設けた、請求項1、3、4のいずれかに記載のレーザー光発生装置。

【請求項6】 上記熱伝導シートに冷却部材(7)を備えた、請求項1ないし5のいずれかに記載のレーザー光発生装置。

【請求項7】 上記冷却部材はペルチェ素子である、請求項6記載のレーザー光発生装置。

【請求項8】 上記熱伝導性シートは、上記第1放熱部材と上記第2放熱部材との接触面積の6割以上を占めて配置される、請求項1ないし7のいずれかに記載のレーザー光発生装置。

【請求項9】 上記熱伝導シートは、グラファイトシート、アルミシート、銀シートから選択される少なくとも1種の熱伝導シートであり、上記第1放熱部材はシリコン材であり、上記第2放熱部材は銅材である、請求項1ないし8のいずれかに記載のレーザー光発生装置。

【請求項10】 請求項1ないし9のいずれかに記載のレーザー光発生装置と、

上記レーザー光発生装置から送出され光ディスクにて反射したレーザー光を検出する光検出器(131)とを備え、

上記光検出器は、上記レーザー光発生装置に備わる第1放熱部材上に備わることを特徴とする光ディスク読み取り書き込み装置。

【請求項11】 請求項1ないし9のいずれかに記載の

レーザー光発生装置と、

上記レーザー光発生装置から送出されたレーザー光の光ディスクにおける合焦位置を変化させる合焦変化装置

(143、144)と、

上記光ディスクにて反射したレーザー光を検出する光検出器(148)と、を備えたことを特徴とする光ディスク読み取り書き込み装置。

【請求項12】 半導体レーザー素子(1)の発する熱を放散する第1放熱部材(2、4)を上記半導体レーザー素子に装着し、

上記第1放熱部材に直接に接触したときに比べて上記第1放熱部材に接触する接触面積を増加させて上記半導体レーザー素子から上記第1放熱部材へ伝導した熱を伝達する熱伝導性シート(3)を上記第1放熱部材との間に挟んだ状態で上記第1放熱部材に重ねて第2放熱部材(4、51)を装着することを特徴とするレーザー光発生装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザー光発生装置、該レーザー光発生装置を備えた光ディスク読み取り書き込み装置、及びレーザー光発生装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体レーザー素子は、その駆動によってレーザー光と同時に熱を発生する。特に、半導体レーザー素子は、熱によって、その特性および信頼性に著しく影響を受ける。そのため、半導体レーザー素子を駆動するに際し、当該半導体レーザー素子に供給される高電流密度により当該半導体レーザー素子が発生するジュール熱を放散することが、実用上、非常に大切である。このため、従来の半導体レーザー素子は、ヒートシンクと呼ばれる熱伝導性の高い放熱部材の上に装着され、発熱を効率よく放散するように工夫されている。上記ヒートシンク材料としては、銅、アルミニウム、シリコン、ダイヤモンドなどが用いられる。上記半導体レーザー素子を備えた部品は、例えば、半導体レーザー素子/上記ヒートシンクとしてのシリコン/銅材からなるキャリア又はステム/放熱フィンというように積層して構成されている。半導体レーザー素子で発生した熱は、上記ヒートシンクを通して放熱フィン(放熱板)から外部へ逃がされる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来、上述のように積層して半導体レーザー素子を備えた部品を作製するため、又、半田付けの際に半導体レーザー素子に半田の熱を与えないように、低融点の半田を用いている。しかし、低融点の半田は熱により、時間とともにクリープ現象が起きやすい。このため、半導体レーザーの位置が時

間と共に変化することになり、長期にわたって安定した光学系を維持できないという問題点がある。

【0004】又、最近のCD（コンパクトディスク）、パーソナルコンピュータ等に用いる光ディスクの発達によって、半導体レーザー素子、レンズ、検出器（ホトダイオード）をユニット化した光ピックアップが登場した。この光ピックアップにおいて、上述の半導体レーザー素子／ヒートシンク／ステム／放熱フィンの接続について、半田を用いたのでは、精度よく接続できない。又、半導体レーザー素子の小型化及び、レーザー光の種類の変化に伴い放熱方法も工夫が必要となってきた。

【0005】又、最近の半導体レーザー素子は、DVD（デジタルビデオディスク）の発達で、短波長化、高出力化が求められてきており、短波長化の半導体レーザー素子として、短波長の赤色レーザーや青色レーザーが実用化なりつつある。しかしこの半導体レーザー素子は熱に弱く強制冷却が必要である。半導体レーザー素子の温度が変化すると、発振波長が変化する。特にDVDシステムの場合、光ディスクにはデータが高密度に記録されるので、波長の変化は、読み取り書き込みエラーが発生することになる。又、半導体レーザー素子の高出力化のために高電圧を印加した場合、その発熱量が増え、強制冷却が必要となる。又、DVD装置やCD装置では、半導体レーザー素子を備えるレーザーユニット自身が移動するため、上記レーザーユニットには例えばフィン、ステム等の大きな冷却素子を取り付けることができず、その冷却が困難となる。又、レーザー光線の経路は、サブミクロンの揺らぎが許されず、ファン等による風等は半導体レーザー素子の冷却には、直接は用いることができないという問題点がある。本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、優れた冷却効果を有し、又、光学系を安定して維持することができ、又、組立性が良好であり、又、DVD用の光ピックアップに使用可能なレーザー光発生装置、該レーザー光発生装置を備えた光ディスク読み取り書き込み装置、及びレーザー光発生装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の第1態様のレーザー光発生装置は、半導体レーザー素子と、上記半導体レーザー素子が装着され上記半導体レーザー素子の発する熱を放散する第1放熱部材と、上記第1放熱部材が装着される第2放熱部材とを備えこれらを互いに重ねたレーザー光発生装置であって、上記第1放熱部材と上記第2放熱部材との間に挟まれ、上記第1放熱部材と上記第2放熱部材とが直接に接触したときに比べて上記第1放熱部材と上記第2放熱部材との接触面積を増加させて上記半導体レーザー素子から上記第1放熱部材へ伝導した熱を上記第2放熱部材へ伝達する熱伝導性シートをさらに備えたことを特徴とする。

【0007】本発明の第2態様の光ディスク読み取り書き込み装置は、上記第1態様のレーザー光発生装置と、上記レーザー光発生装置から送出され光ディスクにて反射したレーザー光を検出する光検出器とを備え、上記光検出器は、上記レーザー光発生装置に備わる第1放熱部材上に備わることを特徴とする。

【0008】本発明の第3態様の光ディスク読み取り書き込み装置は、上記第1態様のレーザー光発生装置と、上記レーザー光発生装置から送出されたレーザー光の光ディスクにおける合焦位置を変化させる合焦変化装置と、上記光ディスクにて反射したレーザー光を検出する光検出器と、を備えたことを特徴とする。

【0009】本発明の第4態様のレーザー光発生装置の製造方法は、半導体レーザー素子の発する熱を放散する第1放熱部材を上記半導体レーザー素子に装着し、上記第1放熱部材に直接に接触したときに比べて上記第1放熱部材に接触する接触面積を増加させて上記半導体レーザー素子から上記第1放熱部材へ伝導した熱を伝達する熱伝導性シートを上記第1放熱部材との間に挟んだ状態で上記第1放熱部材に重ねて第2放熱部材を装着することを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態及び実施例】本発明の一実施形態のレーザー光発生装置、該発生装置の製造方法、及び上記レーザー光発生装置を備えた光ディスク読み取り書き込み装置について、図を参照しながら以下に説明する。尚、各図において同じ構成部分については同じ符号を付している。又、第1放熱部材の機能を果たす一実施形態としてシンクタンク2、又は上記シンクタンク2及びステム4が相当し、第2放熱部材の機能を果たす一実施形態としてステム4又は放熱板51が相当する。又、合焦変化装置の機能を果たす一実施形態として液晶パネル143及び偏光ビームスプリッタ144が相当する。

【0011】図1には、本実施形態のレーザー光発生装置101が示される。レーザー光発生装置101は、半導体レーザー素子1と、該半導体レーザー素子1を載置する、シリコン材にてなるヒートシンク2と、銅製のステム4と、ヒートシンク2とステム4との間に挟まれ、本実施形態ではヒートシンク2と同じ平面形状にてなるグラファイトシート3と、連結部材5とを備え、半導体レーザー素子1、ヒートシンク2、グラファイトシート3、及びステム4は互いに重なった状態で接触している。尚、レーザー光発生装置101において、ヒートシンク2は第1放熱部材に相当し、ステム4は第2放熱部材に相当する。半導体レーザー素子1は、日本電気社製、AlGaInP系で、635nmの波長のレーザー光を図示する矢印I方向に送出し、駆動時には熱源となる。この半導体レーザー素子1は、DVD（デジタルビデオディスク）の規格品であり、安定動作温度が、60℃以下であり、熱に弱い。

【0012】グラファイトシート3は、既に本願出願人により提案されている、例えば日本特許出願番号、07-312019号に開示されるグラファイトシートを用いることができる。このグラファイトシート3は、縮合系高分子フィルム、例えば芳香族ポリイミドフィルムを焼成して製造され、柔軟性に富み熱抵抗が小さく、厚みが $1\mu\text{m}$ から $1\text{mm}$ であって、面方向の熱伝導率が約 $600\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 、厚み方向の熱伝導率が約 $5\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ という優れた熱伝導性を有するシート材である。本実施形態では、面方向の熱伝導率が $600\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 、厚み方向の熱伝導率が $5\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ を有し、厚み $0.1\text{mm}$ のシートを用いた。又、このようなグラファイトシート3は、シートの面方向にベンゼン環に類似した規則正しい構造に炭素原子が配列されかつ均一に発泡した構造が好ましく、ロッキング特性が $20$ 度以下、比重が $0.5\sim 1.5$ の範囲である。又、上述の芳香族ポリイミドのような高分子化合物のフィルムをグラファイト化する熱処理条件は、通常不活性ガス中に、常圧にて、 $2400^\circ\text{C}$ 以上、好ましくは $3000^\circ\text{C}$ 近辺の温度域に達するように熱処理することが好ましい。又、グラファイトシート3としては、通常の膨張黒鉛シートの高純度品を用いてもよい。その場合、グラファイト粉末がでないように、又、破壊されないように、耐熱テープ等で補強する必要がある。

【0013】上述のグラファイトシート3をヒートシンク2とステム4との間に挟むことで、ヒートシンク2とステム4とを直接に接触させた場合に比べて接触面積を増すことができ、半導体レーザー素子1にて発生しヒートシンク2へ伝導した熱は、グラファイトシート3を通してステム4に伝えられる。尚、本実施形態では、半導体レーザー素子1は、シリコンのヒートシンク2上に結晶成長されて作製されている。連結部材5は、鍵形形状の部材でありその一端はステム4に固定され他端はヒートシンク2に係合する。このような連結部材5は、ヒートシンク2の両端部にそれぞれ設けられ、ヒートシンク2とステム4との間にグラファイトシート3を挟んだ状態でヒートシンク2をステム4側へ押圧し密着させる。尚、連結部材5の具体的な材質としてはばね鋼が好ましいが、弾性材料であればよい。

【0014】このように構成されるレーザー光発生装置1.01では、不図示の駆動装置にて半導体レーザー素子1が駆動され半導体レーザー素子1からレーザー光が矢印I方向へ送出される。又、従来と同様に、半導体レーザー素子1はその駆動により発熱し、その熱はヒートシンク2へ伝達する。ヒートシンク2に伝達された熱は、グラファイトシート3の熱伝達によってステム4へ伝達される。本実施形態では、ヒートシンク2とステム4との接続を半田ではなく連結部材5にて行うようにしたことから、半導体レーザー素子1の最高温度は、従来の半田接合の場合と比較して、 $10^\circ\text{C}/\text{mW}$ 下がり、半導体レーザー素子1からレーザー光の連続発振ができるようになった。又、従来の半田接合のように半導体レーザー素子1に熱が作用する熱処理工程がなくなり、半導体レーザー素子1に悪影響を与えず、又、その組み立てが容易になり、かつ、グラファイトシート3の化学的安定性のため、長期にわたり接続の信頼性、換言すると当該レーザー光発生装置の平均寿命を向上させることができる。

【0015】尚、ヒートシンク2とステム4との間に種々の材質の熱伝導シート材を用いたそれぞれの場合において、半導体レーザー素子における温度をそれぞれ測定した結果を半田接合の場合と比較して、表1に示す。よって、表1に示す値がマイナスであるものは、上記半田接合の場合よりも熱伝導性が劣ることを示す。又、上記熱伝導シート材は全て $0.1\text{mm}$ 厚みである。表1に示すように、熱伝導率が高い銅製シート材の値が良くないのは、銅製シート材は硬度が高いため、ステム4やヒートシンク2との接触面積が小さく、熱を有効に伝達できないためと考えられる。一方、グラファイトシートは、高分子計測(株)製のゴム硬度計JAで $70\sim 80$ の値を示すように、柔らかく、かつ、熱伝導率が良いため、熱を効率よく伝達し、半導体レーザー素子の温度を下げることができると考えられる。このことから、熱伝導シート材としても良好なものは、柔らかく、熱伝導が良いものであり、アルミ、銀、グラファイトである。

【0016】

【表1】

熱伝導シートと半導体レーザー素子温度との関係

熱伝導シート	半導体レーザー素子の 降下温度(℃/mW)
インジウムのシート	-10
銅シート	-5
アルミシート	2
銀シート	7
グラファイトシート	10

【0017】図2には、図1に示すレーザー光発生装置101の変形例であるレーザー光発生装置102が示される。レーザー光発生装置102の構造は、以下に説明する点でレーザー光発生装置101のそれとは異なり、その他の点は同じである。よって、以下には相違点のみを説明する。即ち、アルミニウム製の放熱板51をステム4にさらに重ねて接触させ、かつグラファイトシート52を、ヒートシンク2とステム4との間ではなくステム4と放熱板51との間に挟んだ構造をなす。尚、レーザー光発生装置102では、ヒートシンク2及びステム4が第1放熱部材に相当し、放熱板51が第2放熱部材に相当する。グラファイトシート52は、図示するように、ステム4の平面形状より大きい面積を有する、又、レーザー光発生装置102では、連結部材5は用いず、ヒートシンク2とステム4とは半田接合され、ステム4と放熱板51とはネジ止めされる。尚、グラファイトシート52はグラファイトシート3に比べ平面の大きさが異なるだけで厚さや物性値等はグラファイトシート3と同一のものである。

【0018】このようなレーザー光発生装置102では、半導体レーザー素子1から発生した熱は、ヒートシンク2へ伝達され、半田を通して、ステム4に伝達される。その後、グラファイトシート52を通して、その半分は放熱板51に伝えられ、残り半分は空气中に放熱される。レーザー光発生装置102では、当該レーザー光発生装置102の構造をすべて半田接合にて組み立てた従来のレーザー光発生装置に比べて、半導体レーザー素子1の最高温度が5℃/mW下がり、よって半導体レーザー素子1からレーザー光の連続発振ができるようになった。又、グラファイトシート52の化学的安定性のため、長期にわたり接続の信頼性、換言すると当該レーザー光発生装置の平均寿命を向上させることができる。

【0019】図3には、図1に示すレーザー光発生装置101の変形例であるレーザー光発生装置103が示される。レーザー光発生装置103の構造は、以下に説明する点でレーザー光発生装置101のそれとは異なり、その他の点は同じである。よって、以下には相違点のみを説明する。即ち、レーザー光発生装置101では連結

部材5を用いてヒートシンク2とステム4とを固定したが、レーザー光発生装置103では連結部材5は使用せず、グラファイトシート3の両面に熱伝導性を有する両面テープ6を貼付した。熱伝導性両面テープ6として、住友3M社製の熱伝導性両面テープ9890、太陽金網社製のサームアタッチテープ405、又は、リンテック社製の両面テープS1-W252Cを用いた。これら各社の両面テープの熱伝導特性に大きな差はなく、よって半導体レーザー素子1における温度差は±1度以内であった。接着強度としては、太陽金網社製のサームアタッチテープ405が他社に比べて良好である。

【0020】このような構成にてなるレーザー光発生装置103では、熱伝導性両面テープ6にてヒートシンク2とステム4とを接続したことより、従来の半田接合とは異なり上記熱処理工程がなくなり、又、その組み立てが容易になり、かつ、グラファイトシート3の化学的安定性のため、長期にわたり接続の信頼性、換言すると当該レーザー光発生装置の平均寿命を従来の2倍に向上させることができる。又、レーザー光発生装置101に比べて連結部材5が不要となるので、コストダウンが図れる。又、連結部材5を使用する場合、ヒートシンク2の厚みや、連結部材5の製作精度等に起因して、ステム4へのヒートシンク2の押圧力が各製品毎で約2割程度の差異が生じてしまうが、レーザー光発生装置103ではヒートシンク2とステム4との接続力は安定し製品ごとの冷却能力を一定にすることもできる。

【0021】図4には、図1に示すレーザー光発生装置101の変形例であるレーザー光発生装置104が示される。レーザー光発生装置104の構造は、以下に説明する点でレーザー光発生装置101のそれとは異なり、その他の点は同じである。よって、以下には相違点のみを説明する。即ち、レーザー光発生装置104では、グラファイトシート3に代えてグラファイトシート53を用いる。グラファイトシート53は、グラファイトシート3に比べ平面の大きさが異なるだけで厚さや物性値等はグラファイトシート3と同一のものである。グラファイトシート53は、ヒートシンク2とステム4とによって挟まれる領域に止まらずに、連結部材5、5が配置さ

れる幅方向に対して直交する長さ方向に延在する。尚、本実施形態では、上記長さ方向に位置するヒートシンク2の側面2a、2bの内、一方の側面2a側からグラファイトシート53は上記長さ方向に沿って延在し、上記側面2b側には延在させていない。さらに、延在させたグラファイトシート53の一端部53aには、冷却部材としてのペルチェ素子7を上述の住友3M社製の熱伝導性両面テープ9890を用いて取り付けしている。ペルチェ素子7として、本実施形態では、フジタカ社製のペルチェ素子FPHI-12707Tを用いた。

【0022】このような構成にてなるレーザー光発生装置104では、ペルチェ素子7を設けたことによりグラファイトシート53の冷却を行うことができ、より半導体レーザー素子1の冷却性能を向上させることができ、又、半導体レーザー素子1を一定温度に保持することができる。又、ヒートシンク2の側面2a側にグラファイトシート53を延在させたことで、半導体レーザー素子1、ヒートシンク2、ステム4等からなるレーザー光ユニット54が、レーザー光の送出方向である上記矢印I方向に平行な方向IIに沿って移動したときであっても、グラファイトシート53の柔軟性により、上述の冷却性能や一定温度への保持能力に変化が生じることはない。冷却手段としては、ペルチェ素子7の他に、フィンをグラファイトシート53に取り付けたり、ファンによる風をグラファイトシート53に当てるようにしたり、又は、当該レーザー光発生装置104を収容した筐体にグラファイトシート53を接触させる等が考えられる。又、ペルチェ素子7による冷却効率を上げるために、例えば図9に示すように、例えば3mm厚みのアルミニウム板151の一端をペルチェ素子7に取り付け、該アルミニウム板151の他端にファン152を取り付けることもできる。尚、ファンを用いる場合の注意として、風がレーザー光ユニット54に、吹き込まれないようにする必要がある。これは、風がレーザー光ユニット54に当たった場合には、光学系が歪み、動作ミスが起こるからである。又、図4に示すように、グラファイトシート53に対して、ペルチェ素子7と熱源である半導体レーザー素子1とを同じ側に配置することで、グラファイトシート53における面方向への熱伝導特性を効率良く発揮することができる。又、グラファイトシート53の表面に、例えば発泡スチレンや発泡ポリピレンや発泡ポリエステルにてなる断熱テープ、ガラスクロス、シリコン系樹脂を用いることで、効率よく熱を伝え合い、半導体レ

ーザー素子1の冷却、一定温度化ができる上に、さらにグラファイトシート53の強度を向上させることもできる。

【0023】図5には、図1に示すレーザー光発生装置101の変形例であるレーザー光発生装置105が示される。レーザー光発生装置105の構造は、以下に説明する点でレーザー光発生装置101のそれとは異なり、その他の点は同じである。よって、以下には相違点のみを説明する。即ち、レーザー光発生装置105では、レーザー光発生装置101のグラファイトシート3に代えてグラファイトシート55を用いる。グラファイトシート55は、上述のレーザー光発生装置104のようにヒートシンク2の側面2a側に延在させるとともに、さらに側面2b側にも延在されたものである。又、グラファイトシート55においても、面方向における熱伝導率は600W/(m・K)のものを使用した。グラファイトシート55についてその他の構成はグラファイトシート3と同一である。

【0024】このような構成にてなるレーザー光発生装置105では、グラファイトシート55をヒートシンク2の両側へ延在させたので、熱がヒートシンク2へ伝達され、かつ系外へ放熱され、効率よく熱を放散することができる。具体的には、従来の半田接合のレーザー光発生装置と比較して、半導体レーザー素子1の最高温度が10℃/mW下がった。尚、グラファイトシート3、52、53、55と、ヒートシンク2又はステム4との重なりに関して、表2に、従来の半田接合の場合との比較において、半導体レーザー素子の温度の関係を示す。ここで、上記重なりとは、ヒートシンク2とステム4とは同じ大きさの重なり面積であり、グラファイト3、52、53、55が、上記重なり面積に対して、どれくらい重なっているかの割合を示す。表2から明らかとなるように、従来よりも優れた冷却効果を得るためには60%以上の重なりが必要であることがわかる。又、グラファイトシートの大きさについて実験すると、上記重なりが100%のとき、その大きさが大きいほど半導体レーザー素子1の温度が下がり、冷却効果が上がる。しかしながら、半導体レーザー素子1から7cm以上離れると、それ以上グラファイトシートを大きくしても、冷却効果は少ないことがわかった。

【0025】

【表2】

重なり割合(%)	半導体レーザー素子の降下温度 (℃/mW)
10	-100
20	-80
30	-70
40	-20
50	-5
60	1
70	5
80	7
90	9
100	10

【0026】以下には、上述したレーザー光発生装置101～105のいずれかの構造を用いて構成した光ピックアップについて説明する。図6には、上記光ピックアップ111を示している。当該光ピックアップ111は、レーザー光発生ユニット121と、コリメートレンズ122と、反射ミラー123と、偏光ホログラム124と、1/4波長板125と、対物レンズ126とを備える。レーザー光発生ユニット121から発振したレーザー光は、コリメートレンズ122で平行光とされ、反射ミラー123を経て偏光ホログラム124及び1/4波長板125を通過して対物レンズ126に入射し、光ディスク127へ照射される。光ディスク127にて反射したレーザー光は、1/4波長板125を往復することで復路のレーザー光ビームの偏光方向が往路のレーザー光ビームと直交方向になるので、偏光ホログラム124ではほぼ全光量回折される。この回折光は、レーザー光発生ユニット121上の光検出器131に入射され、光ディスクの内容が読まれる。

【0027】上記レーザー光発生ユニット121の構造を図7に示す。当該光ピックアップ111におけるレーザー光発生ユニット121では、図2に示す上述のレーザー光発生装置102の構成を基本的に採用している。即ち、半導体レーザー素子1は、シリコンにてなるヒートシンク2に結晶成長にて形成され、さらにヒートシンク2には半導体レーザー素子1を間に挟み半導体レーザー素子1の両側に結晶成長にて光検出器131、131が形成されている。このようなヒートシンク2はアルミニウムのステム132に半田付けにてマウントされる。尚、ステム132には、図示するように複数の電極135が形成されている。ステム132はグラファイトシート52を挟んで放熱板133に仮止めされる。尚、レーザー光発生ユニット121では、放熱板133は銅板で

ある。そして半導体レーザー素子1及び光検出器131、131部分を除いて、樹脂材134にてモールドされる。

【0028】このように構成されるレーザー光発生ユニット121では、ステム132の電極135を介して半導体レーザー素子1に電流が供給されることで、半導体レーザー素子1よりレーザー光が送出され、又、半導体レーザー素子1は発熱する。半導体レーザー素子1で発生した熱は、シリコンのヒートシンク2、アルミニウムのステム132を通して、グラファイトシート52へ伝えられる。グラファイトシート52へ伝達された熱の半分は、銅製の放熱板133に逃がされ、残り半分は、グラファイトシート52の全体へ広がり、樹脂134の全体に放散される。この結果、従来の光ピックアップと比較して、半導体レーザー素子1の最高温度を5℃/mW下げることができた。又、当該光ピックアップ111においても、図2に示すレーザー光発生装置102にて得られる効果、即ち、グラファイトシート52の化学的安定性のため、長期にわたり接続の信頼性、換言すると当該レーザー光発生装置の平均寿命を向上させることができるという効果が得られる。

【0029】図8には、DVD及びCDの読み取り装置として使用される光ピックアップ112を示している。当該光ピックアップ112は、レーザー光発生装置141、コリメートレンズ142、液晶パネル143、偏光ビームスプリッタ144、反射ミラー145、対物レンズ146、光検出器用レンズ147、及び光検出器148を備える。当該光ピックアップ112では、レーザー光発生装置141から発振したレーザー光は、コリメートレンズ142で平行光とされ、液晶パネル143へ導かれる。液晶パネル143では、DVD又はCDの再生時において、印加する電圧を変えることで、該液晶パネ



ル143を通過可能なレーザー光の光束径を変化させる。液晶パネル143を通過したレーザー光は、次の偏光ビームスプリッタ144にて、CDの場合とDVDの場合とで通過可能なレーザー光が制限される。このように液晶パネル143及び偏光ビームスプリッタ144にて、CDの場合とDVDの場合とで光ディスク127に対するレーザー光の合焦位置を変化させることができる。偏光ビームスプリッタ144を通過したレーザー光は、反射ミラー145を経て、対物レンズ146で絞られ、光ディスク127へ照射される。光ディスク127で反射したレーザー光の光束は、対物レンズ146及び反射ミラー145を通過して、偏光ビームスプリッタ144で光検出器用レンズ147を介してフォトダイオードにてなる光検出器148へ導かれて、光ディスク127の内容が読まれる。

【0030】上記レーザー光発生装置141の構造を図7に示す。当該光ピックアップ112におけるレーザー光発生装置141は、図4を参照して説明したレーザー光発生装置104の構成を基本としたレーザー光発生装置である。即ち、上記レーザー光発生装置141は、レーザー光発生装置104の構成に、さらにベース155、アルミニウム板151、及びファン152を追加した構成である。さらに具体的に説明する。当該レーザー光発生装置141における半導体レーザー素子1は、シャープ社製のAlGaInP系赤色レーザー光を発するものであり、その保証温度は60℃である。よって、ペルチェ素子7で強制的に冷却する必要がある。さらに、グラファイトシート53の一端53aに密着されたペルチェ素子7を冷却するため、厚み3mmのアルミニウム板151の一端部を上記の熱伝導性両面テープでペルチェ素子7に密着させ、さらに該アルミニウム板151の他端部にファン152を取り付け、アルミニウム板151を介してペルチェ素子7を冷却するようにした。尚、レーザー光発生装置141の構成部材の内、ベース155に載置された部分は矢印II方向に移動可能であるが、ペルチェ素子7、アルミニウム板151、及びファン152は移動せず固定されている。このようにベース155等の構成部分が上記移動を繰り返しても、グラファイトシート53の柔軟性のため、グラファイトシート53は切れることなく、半導体レーザー素子1の熱はグラファイトシート53を介してペルチェ素子7へ伝達され、半導体レーザー素子1は冷却される。尚、装置153は、半導体レーザー素子1を駆動するための駆動装置であり、装置154は、ペルチェ素子7及びファン152を動作させるための動作用装置であり、装置149は光検出器148に接続され光ディスク127に記録された情報を再生する装置である。

【0031】ファン152は、例えば特願昭60-190818号、特願昭60-195112号、特願平7-74764号に開示されるような、九州松下電器社製の

縦型ファン25mm角、厚み10mmのものをを用いた。このファン152は、風が一方向のみに流れ出すように作製されており、上述のようにアルミニウム板151の他端部にファン152を取り付けるという構造を採ることで、送出された風が半導体レーザー素子1の周りに直接に当たらないように構成している。

【0032】又、DVDの光ディスクの情報を読み取る場合には、その情報が光ディスクに高密度に記録されているため、対物レンズ146からレーザー光発生装置141までのすべての構成部分156を、光ディスク127の歪みに合わせて、移動装置157にて微動させる必要がある。このような場合であっても、上述のように本レーザー光発生装置141では、グラファイトシート53が柔軟なため、ペルチェ素子7、アルミニウム板151、ファン152は固定して移動させる必要がない。よって、移動させる部分の重量を、従来に比べて1/2以下に減少させることができる。したがって、低力の移動装置157にて上記微動が正確に、かつ遅れなく行うことが可能となる。このように、本ピックアップ112を用いれば、DVD装置を安定して稼働させることができる。

【0033】尚、上述の光ピックアップ111、112では、光ディスク127の内容を読み取る場合についてのみ説明したが、光ピックアップ111、112の構造にて、光ディスク127へ情報を書き込む動作を行うもできる。その場合においても、半導体レーザー素子1における発熱は、従来の場合に比べて低減することができる。

【0034】

【発明の効果】以上詳述したように本発明の第1態様のレーザー光発生装置、及び第4態様のレーザー光発生装置の製造方法によれば、熱伝導効率の良い熱伝導性シートを備え、第1放熱部材と第2放熱部材との間に上記熱伝導性シートを配置し、第1放熱部材と第2放熱部材とが直接に接触した場合に比べて第1放熱部材と第2放熱部材との接触面積を増加させたことより、半導体レーザー素子にて発生した熱を効率的に第2放熱部材へ放散することができ半導体レーザー素子を有効に冷却することができる。

【0035】又、上記第1放散部材と上記第2放散部材とを連結部材にて連結するようにしたり、又は上記熱伝導性シートに熱伝導性を有する両面接着テープを貼付することで上記第1放散部材と上記第2放散部材とを連結することで、従来のように半田接合を排除できる。よって、半田接合に起因するクリープ現象は発生しないので、光学系を安定して維持することができ、又、装置の組立を容易にすることができる。

【0036】又、本発明の第2態様及び第3態様の光ディスク読み取り書き込み装置によれば、上述した第1態様のレーザー光発生装置を備えたことより、半導体レー

ザー素子を効率良く冷却することができ、又、光学系を安定して維持することができ、又、装置の組立を容易にすることができる。よって、例えばDVD用の光ピックアップとして使用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態におけるレーザー光発生装置の構造を示す斜視図である。

【図2】 図1に示すレーザー光発生装置の変形例を示す斜視図である。

【図3】 図1に示すレーザー光発生装置の別の変形例を示す斜視図である。

【図4】 図1に示すレーザー光発生装置のさらに別の変形例を示す斜視図である。

【図5】 図1に示すレーザー光発生装置の他の変形例を示す斜視図である。

【図6】 図1から図5に示すレーザー光発生装置のい

ずれかを使用して構成される光ピックアップの構造を示す斜視図である。

【図7】 図6に示すレーザー光発生ユニットの構造を示すための分解図である。

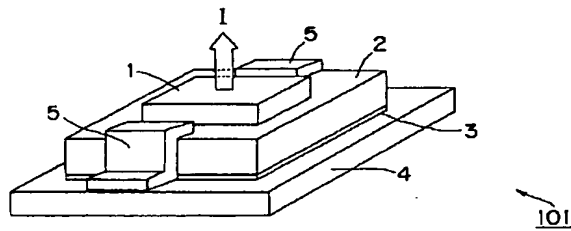
【図8】 図4に示すレーザー光発生装置を基本にして構成した光ピックアップの構造を示す斜視図である。

【図9】 図8に示すレーザー光発生装置の構造を示す斜視図である。

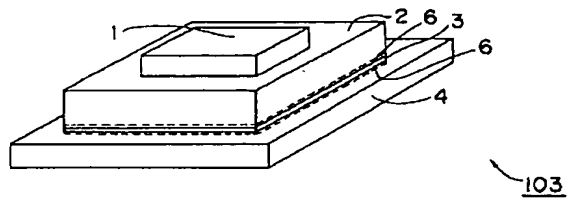
【符号の説明】

1…半導体レーザー素子、2…ヒートシンク、3…グラファイトシート、4…ステム、5…連結部材、6…熱伝導性両面テープ、7…ペルチェ素子、51…放熱板、52、53、55…グラファイトシート、101…レーザー光発生装置、111、112…光ピックアップ、131…光検出器、143…液晶パネル、144…偏光ビームスプリッタ、148…光検出器。

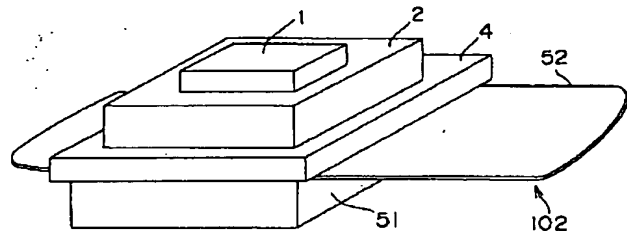
【図1】



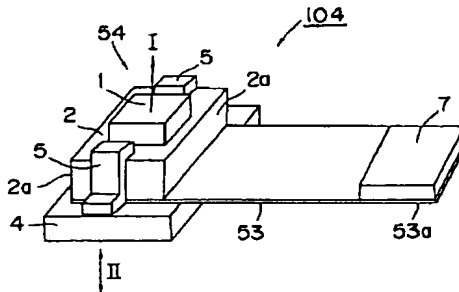
【図3】



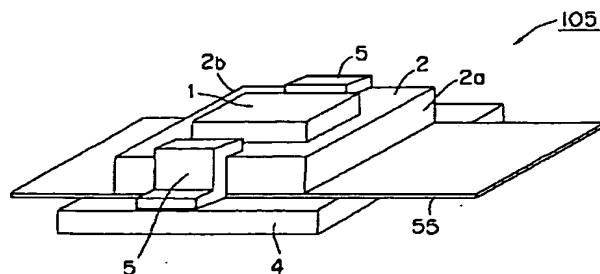
【図2】



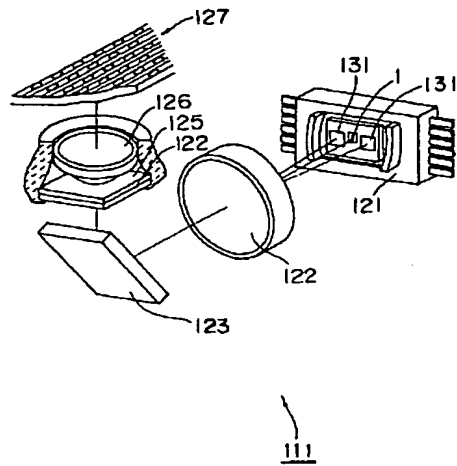
【図4】



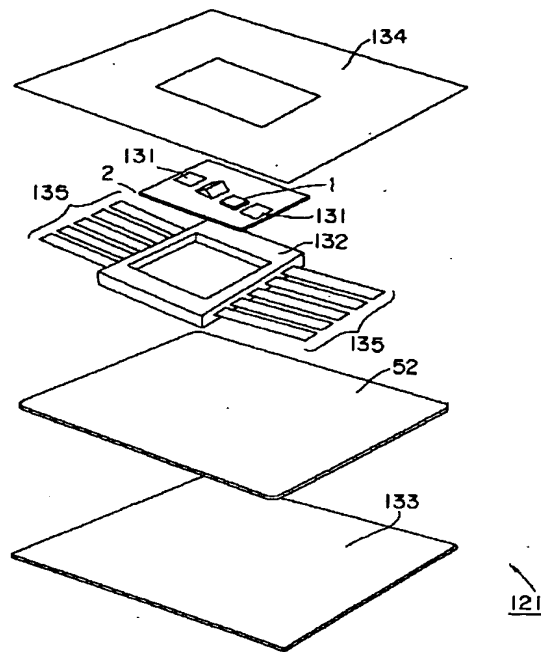
【図5】



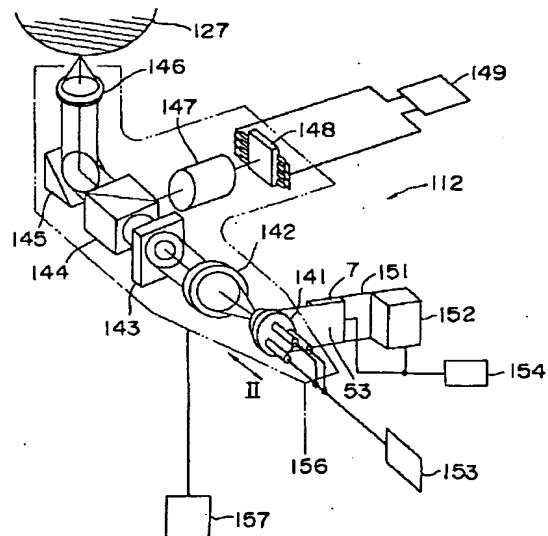
【図6】



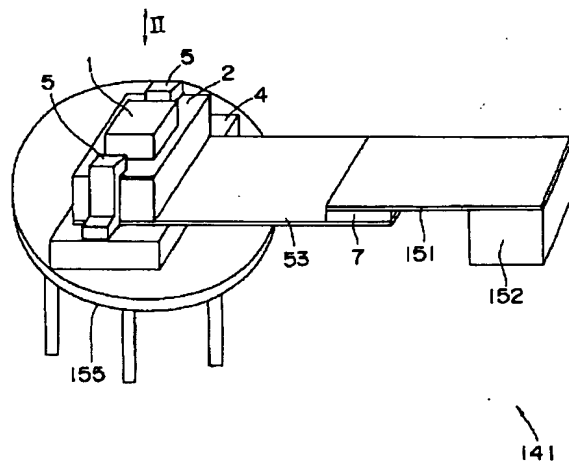
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 井上 孝夫  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 前田 幸男  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内